

## NOTITIE

---

Onderwerp Variantenstudie splitsing Kerkdriel  
Project MIRT verkenning A2 Deil Vught fase 2 en 3  
Opdrachtgever Ministerie Infrastructuur en Waterstaat  
Projectcode 116091  
Status Definitief  
Datum 8 juni 2021  
Referentie 116091-6.4/ 21-008.725  
Auteur(s) ir. M.J. Hovenga

Gecontroleerd door W.F. van den Berg MSc  
Goedgekeurd door A.M. Springer-Rouwette MSc  
Paraaf



Bijlage(n) I: 116091.1441-Aanvullende rijstrokschema's splitsing Kerkdriel-001  
II: 116091.1442-Aanvullende viltstiftschetsen splitsing Kerkdriel-001  
III: 116091.9452-Weefvak Kerkdriel

Aan Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat B. Kingma

Kopie -

---

## 1 INLEIDING

### Aanleiding

De huidige rijstrookconfiguratie tussen aansluiting Kerkdriel en de Maasbruggen waarbij een invoeging op 1.650 m voor het splitsingspunt voor de hoofd- en parallelbaan voor Ring 's-Hertogenbosch leidt tot een knelpunt ten aanzien van de inpassing van bewegwijzering en/of voldoet niet aan de ROA2019. Daarom heeft de dossierhouder bewegwijzering gevraagd om de keuze hiervoor nader te onderbouwen. Voor deze onderbouwing zijn (aanvullende) varianten voor deze locatie onderzocht.

### Deze notitie

Deze notitie beschrijft de onderzochte (aanvullende) varianten en afweging voor de voorkeursvariant voor dit wegvak. De voorkeursvariant is vervolgens nader uitgewerkt tot Inpassend Ontwerp-niveau om een vergelijking te maken met het huidige Voorkeursalternatief en de impact hierop inzichtelijk te maken.

## 2 BEOORDELINGSKADER

In deze rapportage zijn de varianten afgewogen. Om deze afweging te kunnen doen is een beoordelingskader opgesteld. Dit beoordelingskader is weergegeven in tabel 2.1. Voor verkeersveiligheid

zijn de risico's ingeschat op basis van de verkeersveiligheidsrisicomatrix met bijbehorende kleur. De overige criteria zijn absoluut van elkaar beoordeeld.

Tabel 2.1 Beoordelingscriteria kansrijke varianten

criterium	Toelichting
doorstroming	hoe presteert een variant ten aanzien van doorstroming?
verkeersveiligheid	met welke variant kan de verkeersveiligheid van het bestaande wegvak verbeterd worden? De beoordeling vindt plaats op basis van 2 sub criteria: (1) attentiepunten en (2) voldoen aan richtlijn en daarom is deze rij niet ingevuld en gekleurd <ul style="list-style-type: none"> <li>- attentiepunten</li> <li>- voldoen aan richtlijn<sup>1</sup></li> <li>- restrisico's</li> </ul>
maakbaarheid	hoe makkelijk kun je het bouwen en wat is het veiligheidsrisico tijdens de realisatie? Welke verkeersmaatregelen zijn nodig om het te bouwen?
onderhoudbaarheid	welke variant is het meest veilig te onderhouden? Zijn er maatregelen nodig om overal te kunnen komen bij onderhoud?
duurzaamheid	mate van materiaalgebruik van een variant
ruimtelijke kwaliteit	wat is de impact van de variant op de ruimtelijke kwaliteit?
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	welke variant heeft mogelijk de grootste negatieve effecten ten aanzien van geluid, lucht en natuur?
ruimtebeslag	hoeveel ruimte is benodigd voor een variant buiten het huidige Rijkswaterstaat-areaal?
kosten	wat zijn de kosten van een variant? In de tabel zijn de grootste kostendragers weergegeven
toekomstvastheid	mate van uitbreidbaarheid van een variant bij toekomstige uitbreidingen op basis van inpassing
restrisico's t.a.v. planuitwerking	zijn bij de varianten mogelijke risico's aanwezig die in de verdere uitwerking kunnen leiden tot no-go's? Deze rij is ook niet gekleurd, maar informatief van aard

### 3 VARIANTEN

Voor het oplossen van het knelpunt met de bewegwijzering zijn 4 varianten onderzocht. Deze varianten zijn hieronder beschreven. Van deze varianten zijn rijstrokenschema's en viltstiftschetsen uitgewerkt. Deze rijstrokenschema's en viltstiftschetsen zijn in bijlage I en II te vinden.

#### Variant 1: VKA

Variant 1 is de variant die op dit moment is opgenomen in het VKA. Bij deze variant ligt de splitsing tussen de hoofdbaan en parallelbaan vlak voor de Maasbruggen. Achtereenvolgend bestaat deze variant uit deze configuratie:

- km 105,06: invoeging verzorgingsplaats De Lucht;
- km 106,86: uitvoeging aansluiting Kerkdriel;
- km 107,40: invoeging aansluiting Kerkdriel;

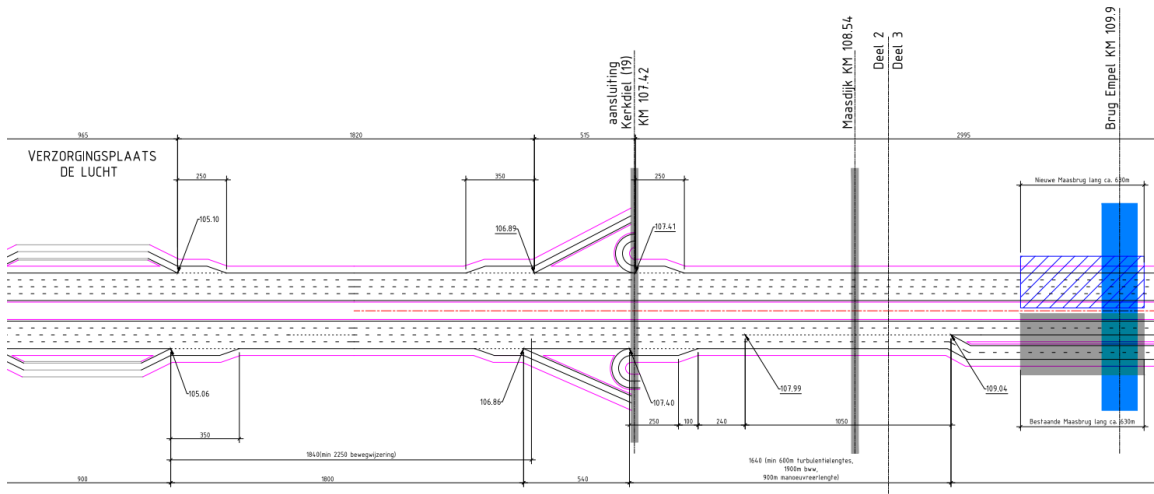
<sup>1</sup> Gebruikte richtlijnen zijn:

- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019 (ROA2019), d.d. 21 oktober 2019;
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen Veilige Inrichting van Bermen (VIB), d.d. 31 mei 2017;
- Compendium beginpunten geleiderailconstructies 1.1 (aanvulling VIB), d.d. 29 november 2019.

- km 109,04: splitsing hoofd-/parallelbaan;
- km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen.

Deze variant is weergegeven in afbeelding 3.1.

Afbeelding 3.1 Rijstrookschema variant 1



Bij deze variant is tussen de invoeging van aansluiting Kerkdriel en splitsing hoofd-/parallelbaan 1.650 m beschikbaar. Dit is onvoldoende om bewegwijzering conform Handreiking Bewegwijzeringsschema's - Knooppunten - figuur 95 in te passen. Hierbij is gekeken om maatwerk toe te passen door het laten vervallen van een besliswegwijzer. Vanuit bewegwijzering is de blokmarkering tot bij de 1<sup>ste</sup> voorwegwijzer (totale lengte blokmarkering is 1.350 m, standaard bij deze vormgeving is 1.050 m) gelegd, omdat het wenselijk is om de blokmarkering zo vroeg mogelijk te beginnen bij een splitsing. Hiermee wordt voorkomen dat langzamer verkeer wat naar links voorsorteert, rechts wordt ingehaald zonder dat de blokmarkering aanwezig is. Wel komt hierdoor de start van de blokmarkering ter hoogte van het einde van de invoegstrook van toerit Kerkdriel te liggen. Hierdoor is onvoldoende turbulentieafstand (600 m benodigd, 300 m beschikbaar) aanwezig tussen de invoeging en de start van de blokmarkering. Vanuit verkeersveiligheid is het ook wenselijk om de blokmarkeringen niet samen te laten vallen. Door het samenvallen van de start van de blokmarkering van de splitsing en het einde van de invoegstrook kan het voorkomen dat verkeer vanaf de invoegstrook meerdere rijstrookwisselingen dient uit te voeren om naar de juiste zijde van de blokmarkering van de splitsing te rijden. Dit zijn onverwachte manoeuvres. Deze manoeuvres kunnen voorkomen worden door de blokmarkering later te starten. De lengte van de blokmarkering moet nader onderzocht worden, gezien het spanningsveld tussen wat wenselijk is vanuit bewegwijzering en wat wenselijk is vanuit verkeersveiligheid.

#### Variant 2: weefvak tussen De Lucht en Kerkdriel

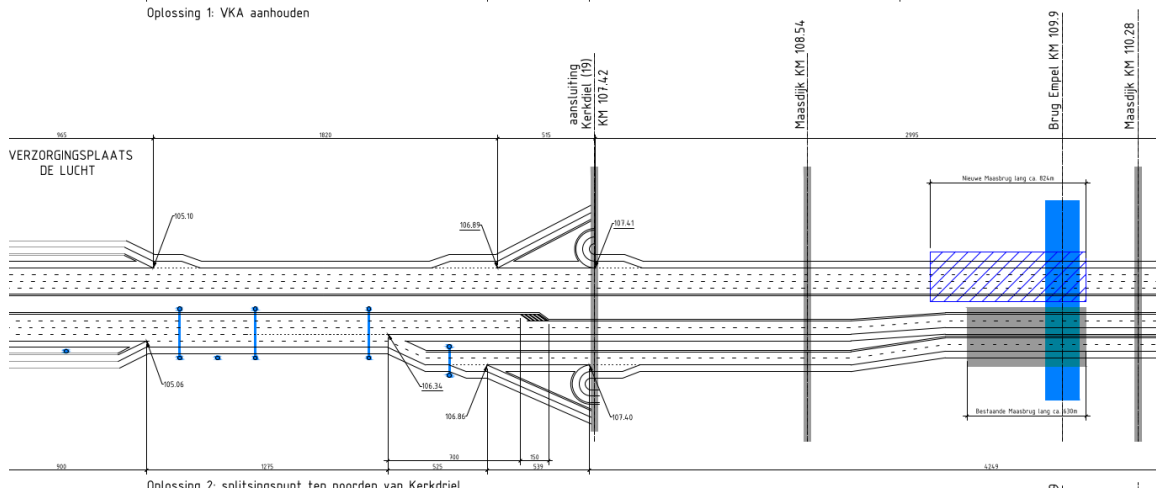
Bij variant 2 is het splitsingspunt verschoven tot voor de aansluiting Kerkdriel. Hierdoor is het westelijk deel van de aansluiting Kerkdriel aangesloten aan de parallelbaan. Achtereenvolgend bestaat deze variant uit deze configuratie:

- km 105,06-106,34: asymmetrisch weefvak (4+1 naar 3+2) verzorgingsplaats De Lucht - splitsing hoofd-/parallelbaan;
- hoofdbaan:
  - km 107,04: afstreping 3 naar 2;
  - km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen;
- parallelbaan:
  - km 106,86: uitvoeging aansluiting Kerkdriel;
  - km 107,40: invoeging aansluiting Kerkdriel;

- km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen.

Deze variant is weergegeven in afbeelding 3.2.

Afbeelding 3.2 Rijstrooschema variant 2



Tussen verzorgingsplaats De Lucht en de splitsing hoofd-/parallelbaan is een asymmetrisch weefvak met een lengte van circa 1.275 m ingepast conform de ROA2019 en Handreiking Bewegwijzering - Knooppunten - figuur 66. Opvolgend is tussen het weefvak en uitvoering Kerkdriel de uitvoering ingepast op de huidige locatie volgens ROA2019 en Handreiking Bewegwijzering - Knooppunten - figuur 103.

Het westelijk deel van de aansluiting Kerkdriel kan volgens de bestaande situatie ingepast worden met een klaverbladlus aan de noordzijde van de N831. Eventueel kan ook een haarlemmermeer-aansluiting toegepast worden. Beide varianten zijn weergegeven in bijlage II als viltstiftschets. Bij deze variant wordt het verkeer vanaf de westelijke toerit Kerkdriel via de parallelstructuur geleid, terwijl dat op de andere rijrichting niet het geval is.

### Variante 3: weefvak tussen Kerkdriel en Maasbruggen

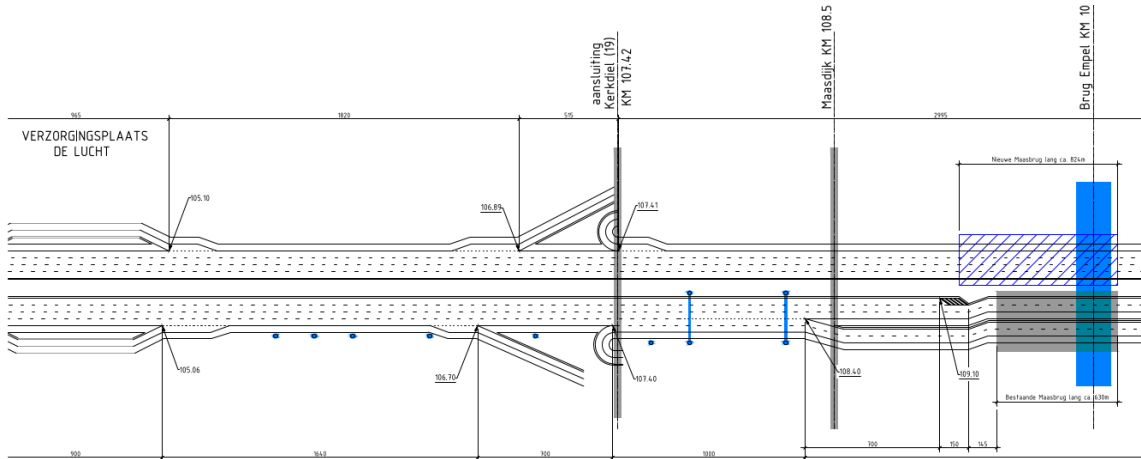
Bij variante 3 is de invoeging en splitsing aangepast naar een asymmetrisch weefvak 4+1 naar 3+2 rijstroken. Hierdoor voldoet deze oplossing wel aan de ROA2019 en bewegwijzering. Achtereenvolgend bestaat deze variante uit deze configuratie:

- km 105,06: invoeging verzorgingsplaats De Lucht;
- km 106,70: uitvoering aansluiting Kerkdriel;
- km 107,40-108,40: asymmetrisch weefvak Kerkdriel (4+1 naar 3+2) - splitsing hoofd-/parallelbaan;
- hoofdbaan:
  - km 109,10: afstropping 3 naar 2;
  - km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen;
- parallelbaan:
  - km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen.

Deze variante is weergegeven in afbeelding 3.3.



Afbeelding 3.3 Rijstrookschemavariant 3



Ook deze oplossing is conform ROA2019 en bewegwijzering (Handboek Bewegwijzering - Knooppunten - figuur 66). Aangezien het weefvak belangrijk is voor de routekeuze voor 2 knooppunten, Empel en Hintham, is het wenselijk, in overleg met de dossierhouder bewegwijzering, om tussen de toe- en afrit Kerkdriel een extra rijbaanbrede voorwegwijzer aan een portaal te plaatsen. Hierbij is van belang om op deze voorwegwijzer combipijlen op te nemen aangezien de verhouding verkeer naar de hoofd- en parallelbaan ongeveer gelijk is. Indien dit niet gedaan wordt, dan sorteert het merendeel van het verkeer richting de parallelbaan op 1 rijstroom voor, voorafgaand aan de toerit Kerkdriel. Daarnaast is de afstreping van 3 naar 2 rijstroken, vlak voor de Maasbruggen, in te passen. De I/C-verhouding op de hoofdbaan op de Ring is hoog (0,79 op basis van het VKA), waardoor bij deze afstreping mogelijk verkeersveiligheidsrisico's aanwezig zijn. Dit kan ingepast worden door de afstreping in de middenberm te plaatsen waardoor na de afstreping geen 'slinger' nodig is om op de bestaande Maasbruggen uit te komen.

Voor deze variant is tussen de aansluiting Kerkdriel en de splitsing een extra rijstroom benodigd (over ongeveer 2 km) en is de start van afrit Kerkdriel naar het noorden verplaatst om voldoende turbulentieafstand te realiseren tussen de toe- en afrit Kerkdriel.

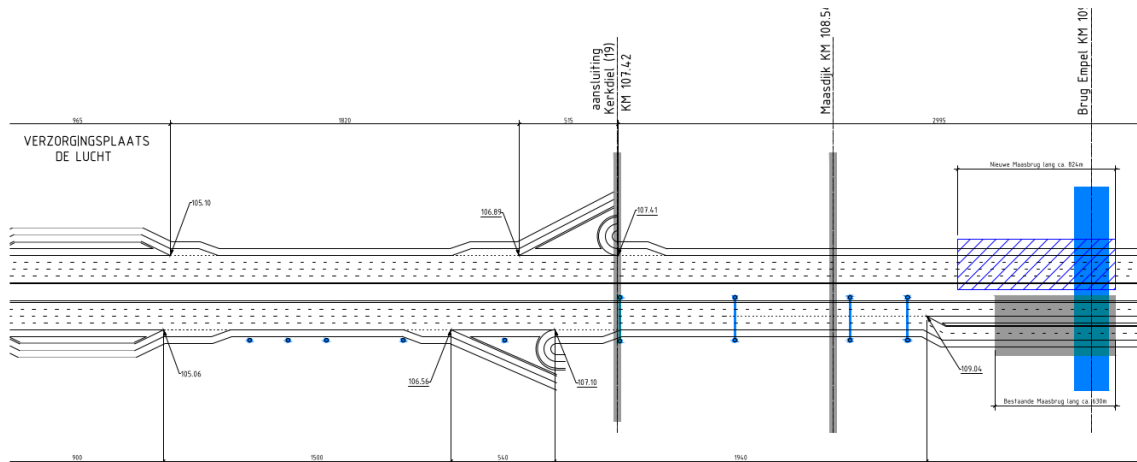
#### Variant 4: optimalisatie VKA

De laatste variant, variant 4, is de lengte tussen de invoeging Kerkdriel en het splitsingspunt hoofd-/parallelbaan ten opzichte van het huidige VKA met 300 m verlengd om voldoende turbulentie- en bewegwijzeringafstand te realiseren. Voor de inpassing van bewegwijzering is wel uitgegaan van maatwerk door het laten vervallen van een besliswegwijzer, maar is wel voldoende turbulentie gerealiseerd tussen de invoeging en blokmarkering van de splitsing. Achtereenvolgend bestaat deze variant uit deze configuratie:

- km 105,06: invoeging verzorgingsplaats De Lucht;
- km 106,56: uitvoeging aansluiting Kerkdriel;
- km 107,10: invoeging aansluiting Kerkdriel;
- km 109,04: splitsing hoofd-/parallelbaan;
- km 109,40: rij-ijzer Maasbruggen.

Deze variant is weergegeven in afbeelding 3.4.

Afbeelding 3.4 Rijstrooschema variant 4



Het vergroten van het wegvak toerit Kerkdriel - splitsing hoofd-/parallelbaan kan niet richting de Maasbruggen gezocht worden, daarom zijn de toe- en afrit Kerkdriel verplaatst. Deze verplaatsing is weergegeven in bijlage II. Voor deze plaatsing is grondaankoop nodig.

#### 4 AFWEGING TOT VORKEURSARIANT

In tabel 4.1 is de afweging door middel van een trade-off matrix weergegeven voor een voorkeursvariant voor het splitsingspunt Kerkdriel. De trade-off matrix is tot stand gekomen door de varianten te wegen aan de hand van het beoordelingskader uit hoofdstuk 2 en is beoordeeld door experts van Rijkswaterstaat en het consortium.

Op de volgende aspecten is de trade-off matrix onderscheidend:

- doorstroming: in het VKA (variant 1) zijn de I/C-verhoudingen hoog. Door het koppelen van aansluiting Kerkdriel op de parallelstructuur nemen de I/C-verhoudingen op de parallelbaan waarschijnlijk toe. Bij de overige varianten zijn de I/C-verhoudingen vergelijkbaar met het VKA of neemt de I/C-verhouding af door de toevoeging van een extra rijstroom;
- verkeersveiligheid: in het VKA (variant 1) is onvoldoende lengte voor bewegwijzering en/of turbulentie. Wel dient nader onderzocht te worden hoe lang de blokmarkering moet zijn om te voorkomen dat verkeer vanaf de toerit Kerkdriel onverwachte manoeuvres gaan uitvoeren door het samenvallen van de blokmarkeringen. Standaard is de blokmarkering korter dan de toegepaste lengte bij deze variant. Wel geeft het verlengen van de blokmarkering tot de eerste voorwegwijzer duidelijkheid aan de bestuurder op de hoofd baan, waardoor de langere lengte van de blokmarkering wenselijk is vanuit bewegwijzering. Bij varianten 2a en 2b komt het keuzepunt voor de hoofd- en parallelbaan in de S-bogen van de A2 te liggen, die conform ROA2019 te krap zijn voor een weefvak en komt de aansluiting Kerkdriel asymmetrisch op de parallelstructuur te liggen. Bij variant 3 zijn kleinere risico's aanwezig, wel ligt het keuzepunt (net als variant 1) in een ruime slinger en komt de afstreping vlak voor de Maasbruggen te liggen, maar voldoet wel aan de ROA2019 en bewegwijzering. Wel is het wenselijk om tussen de toe- en afrit een extra rijbaanbrede voorwegwijzer aan een portaal op te nemen met combipijlen. Bij variant 4a en 4b nemen de risico's op de hoofd baan af door de extra lengte, maar worden op de toe- en afritten extra risico's geïntroduceerd. Met name bij variant 4a leidt het horizontaal alignment tot hoge naderingssnelheden voorafgaand aan het ingaan van de klaverbladlus;
- ruimtebeslag: ten aanzien van het ruimtebeslag is bij varianten 2b, 4a en 4b, door de grote aanpassingen aan de toe- en afritten, veel ruimte nodig. Bij de andere varianten is in mindere mate extra ruimte benodigd ten opzichte van variant 1;

- kosten: varianten 2a, 2b, 4a en 4b hebben hogere kosten door extra oppervlak kunstwerk, asfalt, verleggingen van toe- en afritten en/of veel grondaankoop. Variant 3 heeft ook extra kosten, maar in mindere mate.

Concluderend:

- variant 1 heeft verkeersveiligheidsrisico's rondom de inpassing van het splitsingspunt voor de keuze van de hoofd- en parallelbaan en turbulentie, maar scoort positief ten aanzien van de overige aspecten. Wel dient de lengte van de blokmarkering nog integraal afgewogen te worden tussen bewegwijzering en verkeersveiligheid;
- varianten 2a en 2b verhelpen de verkeersveiligheidsrisico's van variant 1, maar introduceren wel nieuwe verkeersveiligheidsrisico's. Daarnaast zijn de kosten van deze varianten (flink) hoger. Bij variant 2b is door de realisatie van een haarlemmermeer het ruimtegebruik flink hoger. Ook nemen de I/C-verhoudingen toe;
- variant 3 verhelpt ook de verkeersveiligheidsrisico's van variant 1, waarbij alleen de ligging van de afstropping voor de Maasbruggen een (laag) risico is. Wel nemen de kosten en ruimtebeslag in beperkte mate toe;
- in varianten 4a en 4b worden de verkeersveiligheidsrisico's van variant 1 opgelost, maar dit leidt wel tot hogere kosten en een hoger ruimtebeslag om deze oplossing in te passen;
- doordat de grootste verkeersveiligheidsrisico's verholpen worden en beperkte toename in kosten en ruimtebeslag nodig is, wordt aangeraden om variant 3 op te nemen in het VKA. Waarbij wel tussen de toe- en de afrit Kerkdriel een extra voorwegwijzer met combipijlen wordt opgenomen.

Wij adviseren dan ook om met variant 3 verder te werken. De variant is in hoofdstuk 5 uitgewerkt tot IO-niveau. Hierbij is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- dat de lengte van de blokmarkering bij variant 1 niet ingekort kan worden en deze variant geen negatieve impact heeft op de doorstroming. Vroegtijdig voorsorteren van het verkeer naar de parallelbaan, naar de meest rechter rijstrook van toerit Kerkdriel, kan leiden tot een overbelasting van deze rijstrook. Om hier inzicht in te krijgen is een FOSIM-analyse uitgevoerd die in hoofdstuk 5 nader is toegelicht. De resultaten van de FOSIM-analyse zijn meegenomen in de trade-off matrix;
- dat tussen de af- en de toerit Kerkdriel een extra rijbaanbrede voorwegwijzer aan een portaal met combipijlen toegepast wordt om vroegtijdig voorsorteren te beperken;
- extra kosten gemaakt moeten worden voor de aanleg van een extra rijstrook over ongeveer 2.000 m, extra grondaankoop, extra grondverzet en de verlenging van de afrit.
- dat de bestaande Maasbruggen behouden kunnen blijven.

Deze oplossing geniet ook de voorkeur van dossierhouder bewegwijzering René Walhout van Rijkswaterstaat.

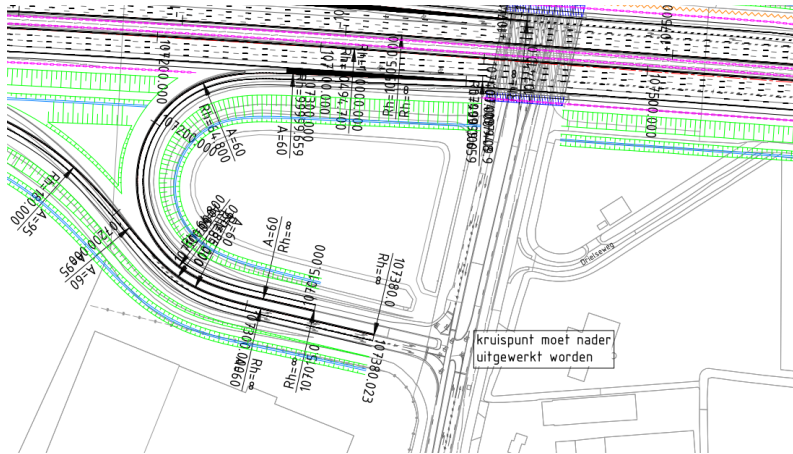
Tabel 4.1 Trade-off matrix splitsing Kerkdriel

Criteria	Oplossing 1: invoeging met splitsing (VKA)	Oplossing 2a: weefvak tussen De Lucht en Kerkdriel met klaverblad	Oplossing 2b: weefvak tussen De Lucht en Kerkdriel met haarlemmermeer	Oplossing 3: weefvak tussen Kerkdriel en Maasbruggen	Oplossing 4a: invoeging met splitsing met 300 m extra lengte met klaverblad	Oplossing 4b: invoeging met splitsing met 300 m extra lengte met haarlemmermeer
doorstroming	Turbulentie tussen Kerkdriel en splitsing HRB/PRB leidt tot een hoge I/C ter plekke De Lucht - Kerkdriel: 0,86 Kerkdriel: 0,80 Kerkdriel - parallelstructuur: 0,98 PRR: 0,87 HRR: 0,79	Turbulentie tussen De Lucht en splitsing HRB/PRB leidt tot een hoge I/C ter plekke verkeer vanaf Kerkdriel komt volledig op (drukke) parallelstructuur De Lucht - splitsing HRB/PRB: 0,97 PRR splitsing - Kerkdriel: 0,93 Kerkdriel: 0,78 PRR Kerkdriel - Empel: 0,91 HRR voor afstreping: 0,52 HRR na afstreping: 0,74	Turbulentie tussen De Lucht en splitsing HRB/PRB leidt tot een hoge I/C ter plekke verkeer vanaf Kerkdriel komt volledig op (drukke) parallelstructuur De Lucht - splitsing HRB/PRB: 0,97 PRR splitsing - Kerkdriel: 0,93 Kerkdriel: 0,78 PRR Kerkdriel - Empel: 0,91 HRR voor afstreping: 0,52 HRR na afstreping: 0,74	Toename verplichte rijstrookwissels naar PRR leidt tot meer turbulentie en dus een hoge I/C ter plekke (ondanks extra rijstrook) De Lucht - Kerkdriel: 0,86 Kerkdriel: 0,80 Kerkdriel - parallelstructuur: 0,91 PRR: 0,87 HRR voor afstreping: 0,55 HRR na afstreping: 0,79	Turbulentie tussen Kerkdriel en splitsing HRB/PRB leidt tot een hoge I/C ter plekke De Lucht - Kerkdriel: 0,86 Kerkdriel: 0,80 Kerkdriel - parallelstructuur: 0,97 PRR: 0,87 HRR: 0,79	Turbulentie tussen Kerkdriel en splitsing HRB/PRB leidt tot een hoge I/C ter plekke De Lucht - Kerkdriel: 0,86 Kerkdriel: 0,80 Kerkdriel - parallelstructuur: 0,97 PRR: 0,87 HRR: 0,79
veerkeersveiligheid						
- attentiepunten	slinger hoofdbaan ter plaatse van splitsing blokmarkering splitsing en invoegstrook valt samen slinger om op te lijnen voor de Maasbruggen	belangrijke keuzepunt in S-bogen hoofdbaan i.c.m. waarschijnlijk hoge I/C-waarde slinger om op te lijnen voor Maasbruggen asymmetrische aansluiting Risico op rembewegingen t.h.v. aansluiting Kerkdriel die onverwacht kunnen komen voor wevend verkeer	belangrijke keuzepunt in S-bogen hoofdbaan i.c.m. waarschijnlijk hoge I/C-waarde slinger om op te lijnen voor Maasbruggen asymmetrische aansluiting Risico op rembewegingen t.h.v. aansluiting Kerkdriel die onverwacht kunnen komen voor wevend verkeer	slinger hoofdbaan ter plaatse van splitsing afstreping vlak voor Maasbruggen met waarschijnlijk een hoge I/C-verhouding turbulentie tussen Kerkdriel en parallelstructuur door toename aantal verplichte rijstrookwissels naar PRB en korte afstand tussen aansluiting en splitsing	slinger hoofdbaan ter plaatse van splitsing risico op hoge aanrijshnelheden richting klaverbladlus	slinger hoofdbaan ter plaatse van splitsing extra conflicten op OWN richting toe- en afrit asymmetrische aansluiting uitvoeging in boog in combinatie met rechte afrit eindigend met een rotonde
- voldoen aan richtlijn	onvoldoende bewegwijzeringslengte invoeging De Lucht in te krappe boog onvoldoende turbulentielengte	weefvak in te krappe tegengestelde bogen	weefvak in te krappe tegengestelde bogen	invoeging De Lucht en uitvoeging Kerkdriel in te krappe bogen	onvoldoende bewegwijzeringslengte invoeging De Lucht in boog	onvoldoende bewegwijzeringslengte invoeging De Lucht in boog uitvoeging Kerkdriel in boog
- restrisico's	risico op flankongevallen bij keuzepunt en voor de brug	risico op parallax in weefvak risico op flankongevallen en kopstaartongevallen onverwachte handelingen door asymmetrisch aansluiting Kerkdriel	risico op parallax in weefvak risico op flankongevallen en kopstaartongevallen onverwachte handelingen door asymmetrisch aansluiting Kerkdriel	risico op flankongevallen bij oplijnen voor bruggen en rondom de afstreping	risico op flankongevallen bij oplijnen voor bruggen risico op eenzijdige ongevallen bij klaverbladlus	risico op flankongevallen bij oplijnen voor bruggen toename ongevallen op OWN onverwachte handelingen door asymmetrisch aansluiting Kerkdriel
maakbaarheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
onderhoudbaarheid	inpassing portalen is aandachtspunt	langere tussenberm inpassing portalen is aandachtspunt	langere tussenberm inpassing portalen is aandachtspunt	inpassing portalen is aandachtspunt	inpassing portalen is aandachtspunt	inpassing portalen is aandachtspunt
duurzaamheid	conform VKA	extra viaduct Kerkdriel/extra verbreding viaduct Kerkdriel en verlenging parallelstructuur met circa 2.700 m	extra viaduct Kerkdriel/extra verbreding viaduct Kerkdriel en verlenging parallelstructuur met circa 2.700 m en aanpassing toe- en afrit Kerkdriel	extra rijstrook over circa 2.000 m en verlenging afrit Kerkdriel	aanpassing toe- en afrit Kerkdriel	aanpassing toe- en afrit Kerkdriel
ruimtelijke kwaliteit	conform VKA	conform VKA	aanpassing toe- en afrit	conform VKA	aanpassing toe- en afrit	aanpassing toe- en afrit
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	conform VKA	conform VKA	toerit dichterbij enkele woningen	conform VKA	toe- en afrit dichterbij enkele woningen	toe- en afrit dichterbij enkele woningen verkeer naar toe- en afrit over OWN
ruimtebeslag	conform VKA	extra ruimte t.b.v. verlenging parallelstructuur	extra ruimte t.b.v. verlenging parallelstructuur en inpassing haarlemmermeer	extra rijstrook t.b.v. extra rijstrook en aanpassing afrit	extra ruimte t.b.v. aanpassing toe- en afrit	extra ruimte t.b.v. aanpassing toe- en afrit

Criteria	Oplossing 1: invoeging met splitsing (VKA)	Oplossing 2a: weefvak tussen De Lucht en Kerkdriel met klaverblad	Oplossing 2b: weefvak tussen De Lucht en Kerkdriel met haarlemmermeer	Oplossing 3: weefvak tussen Kerkdriel en Maasbruggen	Oplossing 4a: invoeging met splitsing met 300 m extra lengte met klaverblad	Oplossing 4b: invoeging met splitsing met 300 m extra lengte met haarlemmermeer
kosten	conform VKA	extra viaduct Kerkdriel/extra verbreding viaduct Kerkdriel en verlenging parallelstructuur met circa 2.700 m	extra viaduct Kerkdriel/extra verbreding viaduct Kerkdriel en verlenging parallelstructuur met circa 2.700 m en aanpassing toe- en afrit Kerkdriel	extra rijstrook over circa 2.000 m en verlenging afrit Kerkdriel	aanpassing toe- en afrit Kerkdriel + grondaankoop	aanpassing toe- en afrit Kerkdriel + grondaankoop
toekomstvastheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
restrisico's ten aanzien van de planuitwerking	inpassing bewegwijzering	meer verbreding kw Kerkdriel hogere investeringskosten	meer verbreding kw Kerkdriel hogere investeringskosten ruimtebeslag	(beperkt) hogere kosten door extra rijstrook?	alignement toerit hogere kosten	inpassing toe- en afrit op OWN hogere kosten



Afbeelding 5.2 Ontwerp toerit Kerkdriel



### Overgang symmetrisch-asymmetrische verbreding

Tussen de aansluiting Kerkdriel en de Maasbruggen verlopen de hoofdbanen van een symmetrische verbreding naar een asymmetrische verbreding om aan te sluiten op de bestaande en nieuwe Maasbruggen. In het VKA zijn voor deze overgang voornamelijk minimale horizontale bogen met een  $R = 4.000$  m opgenomen. Aangezien dit de minimale bogen zijn is het wenselijk om deze bogen te vergroten om te voorkomen dat bestuurders onbedoeld op de verkeerde rijstrook terecht komen. Dit is in het VKA benoemd als openstaand punt om in de planuitwerking op te lossen. In de uitwerking van variant 3 viel het puntstuk van de splitsing hoofdbaan/parallelbaan samen met deze overgang, waardoor het risico op parallaxen en onbedoeld op de verkeerde rijstrook terecht komen toeneemt. Om dit te voorkomen zijn de horizontale bogen vergroot naar  $R = 20.000$  m. Hierdoor nemen deze risico's sterk af. Deze overgang is uitgelegd door deze te laten eindigen voor de afstropping en vervolgens terug te rekenen. In Afbeelding 5.3 is deze overgang weergegeven.

Afbeelding 5.3 Overgang symmetrisch-asymmetrisch verbreding

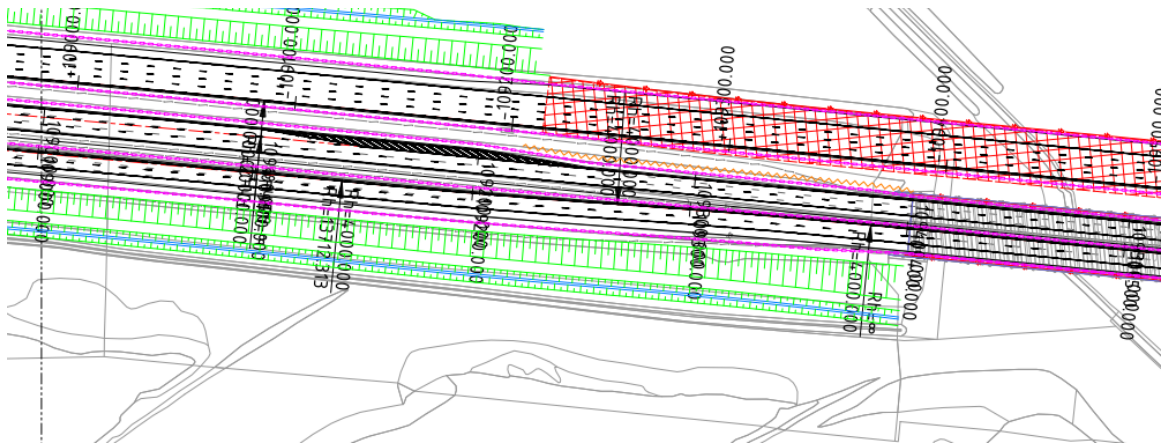


### Afstropping

Voor de inpassing van de afstropping is gekozen om de afstropping in de middenberm te plaatsen. Hierdoor ontstaat geen slinger naar de afstropping om de linker randverharding recht te houden. Op deze locatie is voldoende ruimte om de afstropping in de middenberm te plaatsen vanwege de benodigde breedte tussen de bestaande en de nieuwe Maasbruggen. In Afbeelding 5.4 is de uitwerking van de afstropping weergegeven,



Afbeelding 5.4 Ontwerp afstreping.



## 5.2 Doorstroming

In Tabel 5.1 zijn de I/C-verhoudingen voor de diverse varianten te zien. Hierbij is voor de wegvakken met een asterisk gebruik gemaakt van simulaties met FOSIM om de wegvakcapaciteit te bepalen. Voor overige wegvakken is dit gebeurd op basis van de CIA. Intensiteiten zijn afkomstig van de NRM-run van het VKA met 2040 HOOG met als uitgangspunt een maximumsnelheid van 130 km/u en zonder breed mobiliteitspakket (worstcase).  
 Afbeelding 5.5 FOSIM-simulatie variant 1, avondspits

tot en met Afbeelding 5. laten de animatie van deze simulaties zien. Te zien is dat in alle gevallen wel enige turbulentie optreedt voor de splitsing tussen hoofd- en de parallelrijbaan. Daarnaast ontstaat er bij variant 2 enige turbulentie ter hoogte van de invoeging van de aansluiting Kerkdriel, omdat dit verkeer zich niet kan verspreiden over hoofd- en parallelrijbaan. Bij variant 3 leidt met name de korte afstand tussen aansluiting Kerkdriel en de splitsing waarover verkeer vanaf de A2 naar de PRB naar rechts zakt terwijl verkeer vanuit Kerkdriel naar de HRB 2 rijstrookwissels moet uitvoeren en de rijstrookafstreping tot turbulentie. In de eerste simulaties zonder aanpassing van rijstrookwisselgebieden leidde deze turbulentie ook tot lokale congestie (zie Afbeelding 5.). Echter vanuit verkeersveiligheid is aanbevolen om voor de toerit Kerkdriel al een rijbaanbrede voorwegwijzer te plaatsen waardoor de rijstrookwisselgebieden langer worden. Deze aanpassing is in een tweede run meegenomen (zie Afbeelding 5.). Hierdoor is het effect van de congestie verdwenen. Verder is de doorstroming over het algemeen redelijk.

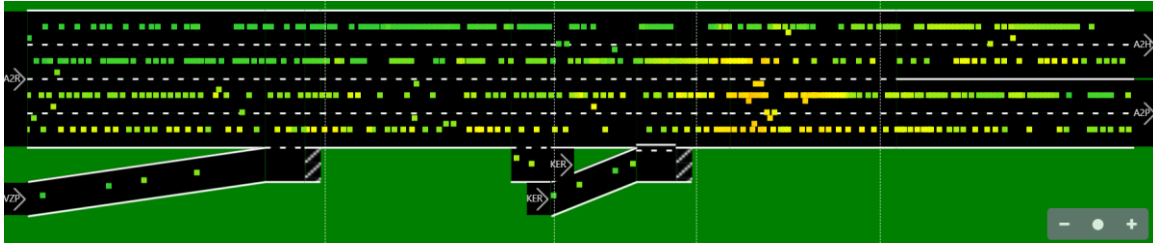
Tabel 5.1 I/C-verhoudingen

Wegvak	Variant 1		Variant 2		Variant 3		Variant 4	
	OS	AS	OS	AS	OS	AS	OS	AS
De Lucht-Kerkdriel	0,70	0,86	n.v.t.	n.v.t.	0,70	0,86	0,70	0,86
De Lucht-splitsing HRB/PRB	n.v.t.	n.v.t.	0,79*	0,97*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Splitsing HRB/PRB - Kerkdriel	n.v.t.	n.v.t.	0,70*	0,93*	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
As Kerkdriel	0,67	0,80	0,60	0,78	0,67	0,80	0,71*	0,87*
Kerkdriel-splitsing HRB/PRB	0,87*	0,98*	n.v.t.	n.v.t.	0,81*	0,91*	0,86*	0,97*
PRB Kerkdriel - Empel	0,78	0,87	0,84	0,91	0,78	0,87	0,78	0,87
HRB voor rijstrookafstreping	n.v.t.	n.v.t.	0,46	0,52	0,50	0,55	n.v.t.	n.v.t.
Ring Den Bosch (HRB)	0,73	0,79	0,66	0,74	0,73	0,79	0,73	0,79

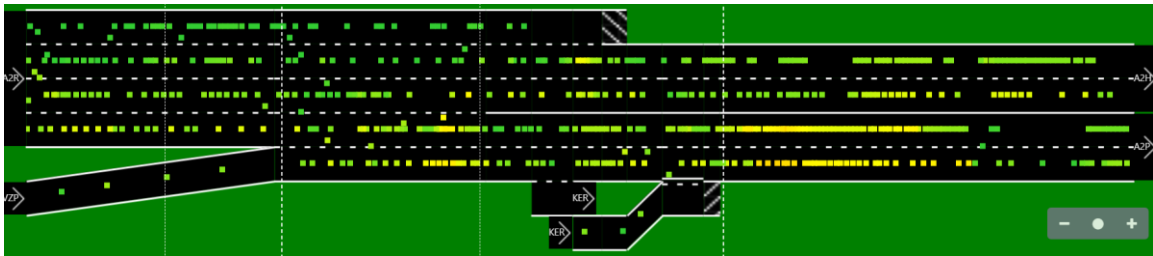
\* Capaciteit bepaald op basis van FOSIM simulatie avondspits.



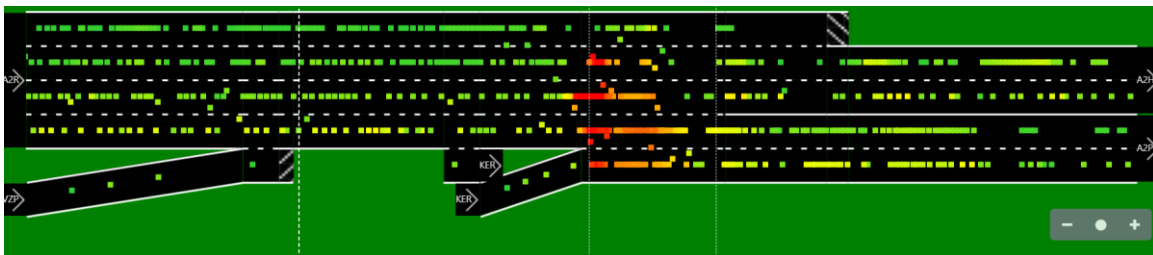
Afbeelding 5.5 FOSIM-simulatie variant 1, avondspits



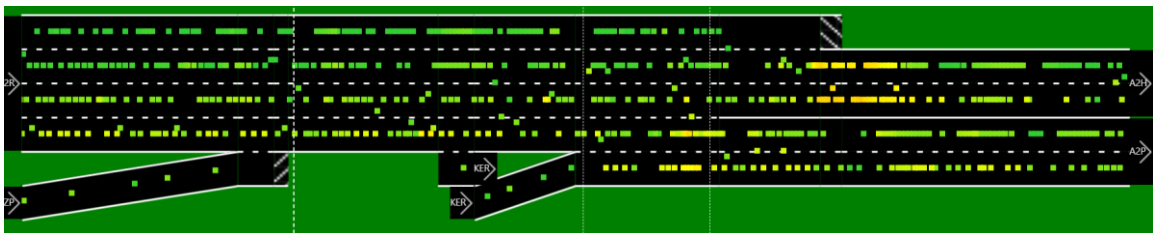
Afbeelding 5.6 FOSIM-simulatie variant 2, avondspits



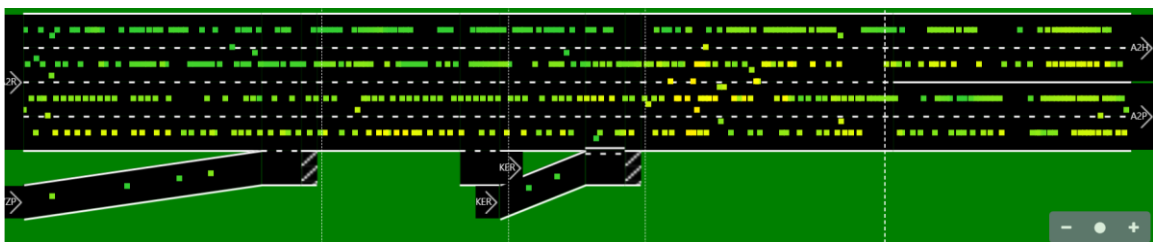
Afbeelding 5.7 FOSIM-simulatie variant 3, avondspits, zonder aangepaste rijstrookwisselgebieden.



Afbeelding 5.8 FOSIM-simulatie variant 3, avondspits, met aangepast rijstrookwisselgebieden.



Afbeelding 5.9 FOSIM-simulatie variant 4, avondspits



### 5.3 VOA-analyse

In de tabel op pagina 15 worden de verkeersveiligheidsrisico's uit de VOA analyse samengevat die voor dit traject zijn geconstateerd. Hierbij wordt het risico in de huidige situatie, de referentiesituatie, het VKA en variant 3 in beeld gebracht. Risico-inschatting is gebeurd op basis van de risicomatrix uit het kader verkeersveiligheid, waarbij rekening wordt gehouden met de kans dat een risico optreedt en het gevolg als het optreedt.

Risiko- nummer VOA	Locatie	Attentiepunt VOA	Omschrijving	2019	2040	VKA (variant 1)	Variant 3	Verwachten	Waarnemen	Begrijpen	Kunnen	Willen
3.1.18	A2Re toerit 18b	Horizontaal alignement, discontinuïteiten, verkeersafwikkeling	De toerit van VZP De Lucht ligt in een krappe boog op de hoofdrijbaan (R = 1.500 m) waar een hoge I/C-verhouding (>0,9) is. Dit leidt tot een verhoogde taakbelasting voor invoegende bestuurders en een risico op flank- en kopstaartaanrijdingen.			I/C = 0,86	I/C = 0,86	x	x		x	
3.1.19	A2Re toerit 18b	Horizontaal alignement	De boogstraal van toerit Kerkdriel is te krap (R = 65 m). Risico op eenzijdige ongevallen of tweezijdige ongevallen bij onvoldoende snelheid invoegend verkeer.					x			x	
3.1.2	A2 HRR, 109,3 en 110,0	Horizontaal alignement	Zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts van de brug bevindt zich een minimale asverschuiving (lees: slinger) in het alignement. Deze slinger ligt niet in lijn met de verwachting van weggebruikers en is beperkt waarneembaar. Dit verhoogt het risico op flankaanrijdingen. Vanwege de hoge I/C-verhouding zijn de kans van optreden en de mogelijke ernst groter. Stroomafwaarts hebben tussen 2014 en 2018 5 flankaanrijdingen plaatsgevonden.			A2Re hoofd- en parallelbaan over huidige bruggen. Hierdoor neemt asverschuiving stroomopwaarts voor beide rijbanen toe, en neemt deze stroomafwaarts voor de hoofdrijbaan toe. Hierdoor is de asverschuiving beter herkenbaar.	A2Re hoofd- en parallelbaan over huidige bruggen. Hierdoor neemt asverschuiving stroomopwaarts voor beide rijbanen toe, en neemt deze stroomafwaarts voor de hoofdrijbaan toe. Hierdoor is de asverschuiving beter herkenbaar.	x	x			
3.2.10	A2 HRR, 107,4 - 109,04	Bewegwijzering, discontinuïteiten	Er is onvoldoende afstand voor bewegwijzering tussen aansluiting Kerkdriel en de start van de parallelstructuur (1.640 m waar 2.650 m nodig is). Hierdoor zal verkeer dat vanaf de HRB naar de PRB gaat pas laat weven wat in combinatie met invoegend verkeer vanaf Kerkdriel (met name invoegend verkeer dat naar de HRB gaat) tot een hoge mate van turbulentie en een verhoogde taakbelasting leidt, met name omdat de I/C hier 0,87 is en de rijbaan in een			Met maatwerk bewegwijzering en markering is dit risico beheersbaar in de planuitwerkingsfase	Voldoende bewegwijzeringslengte, slinger opgerekt naar R = 20.000.	x	x		x	

Risico-nummer VOA	Locatie	Attentiepunt VOA	Omschrijving	2019	2040	VKA (variant 1)	Variant 3	Verwachten	Waarnemen	Begrijpen	Kunnen	Willen
			slinger van R=4.000 m ligt. Risico op kop-staart- en flankaanrijdingen.									
x	A2 HRR, 107,4 - 108,4	turbulentie, discontinuïteiten	Het wegvak tussen aansluiting Kerkdriel en de start van de parallelstructuur is vormgegeven als een samenvoeging en een splitsing met slechts 1.000 m afstand. De I/C-verhouding in dit wegvak is 0,91 (FOSIM). Iets meer dan de helft van het verkeer vanaf de A2 gaat naar de parallelrijbaan en dient vanwege de samenvoeging naar rechts op te schuiven. Voor verkeer dat vanuit Kerkdriel naar de HRB wil, is het een extra opgave om door dit opschuivende verkeer heen te weven over de relatief korte afstand. Dit leidt tot een hoge mate van turbulentie, een verhoogde rijtaakbelasting en krappere hiaatacceptatie. Risico op kop-staart- en flankaanrijdingen. Ook kan het zijn dat lange afstandsverkeer vanuit Kerkdriel bij te grote drukte ervoor kiest in plaats van de HRB over de PRB te rijden, wat tot hogere I/C-verhoudingen hier leidt. Met maatwerk in de bewegwijzering kan de turbulentie verminderd worden.			n.v.t.		x			x	x

## 5.4 Invloed op effectstudies

Ondanks dat variant 3 circa 2.000 m extra rijstrook bevat en de afrit Kerkdriel verlengd moet worden, zijn de effecten op de omgeving beperkt. Ter plaatse van de afrit komt het ontwerp maximaal lokaal circa 15 m naar buiten ten opzichte van het VKA over een lengte van ongeveer 500 m op agrarische gronden. Ter plaatse van de extra rijstrook maximaal lokaal circa 22 m naar buiten ten opzichte van het VKA aan de zuidzijde over een lengte van ongeveer 1.700 m. Aan de noordzijde heeft het ontwerp minder ruimte nodig tot maximaal ongeveer 11 m over ongeveer 1.300 m. Deze verschillen treden op door de wijziging van invoeging met splitsing naar asymmetrisch weefvak waardoor extra ruimte benodigd is voor een extra rijstrook en een langere tussenberm en door het oprekken van de overgang van symmetrisch naar asymmetrische verbreding van de Maasbruggen. De benodigde extra ruimte tussen Kerkdriel en de Maasbruggen betreft voornamelijk agrarische gronden. De ruimtelijke impact is hiermee beperkt.

Ook op het gebied van de verkeersintensiteit zijn de verschillen ten opzichte van het huidige VKA minimaal. De impact op natuur en milieu zijn daarmee ook beperkt.

## 5.5 Conclusie

Op basis van bovenstaande analyse blijkt dat het wenselijk is om met variant 3 verder te werken in de planuitwerkingsfase ten opzichte met de oplossing in het huidige VKA. Variant 3 biedt de volgende voordelen:

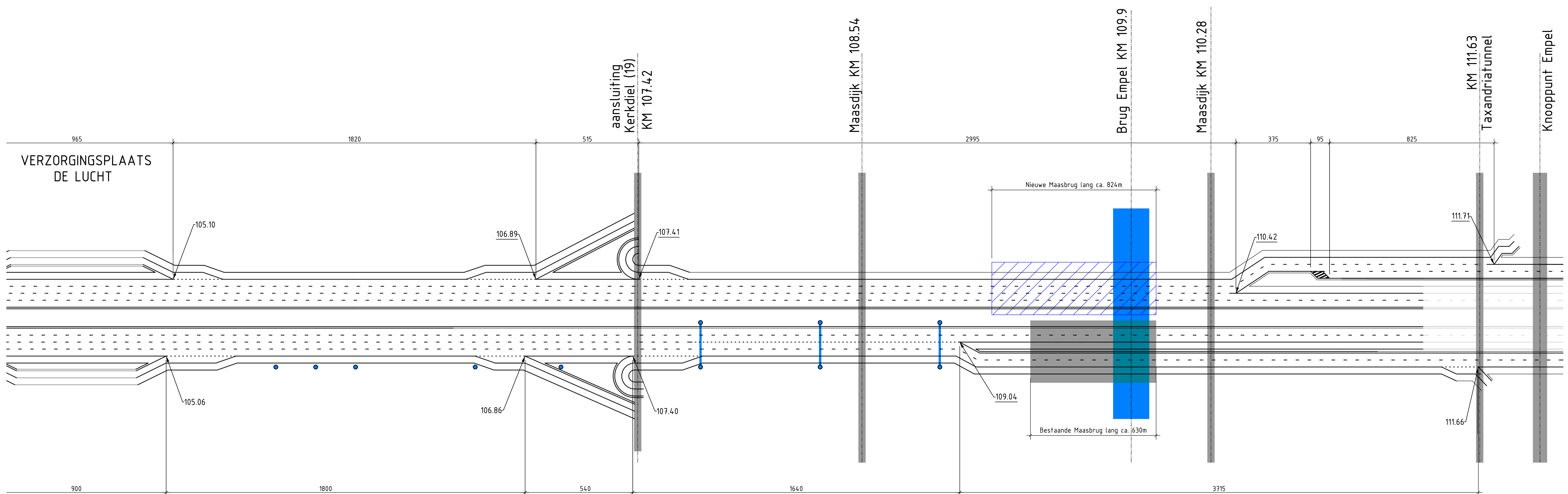
- doorstroming: door de wijziging van de rijstrookconfiguratie neemt de I/C-verhouding tussen de aansluiting Kerkdriel en de start van de parallelstructuur licht af van 0,98 naar 0,91 in de maatgevende spits;
- verkeersveiligheid: door de wijziging wordt voorkomen dat de blokmarkering van de splitsing en de invoegstrook van de aansluiting Kerkdriel samenvallen, waardoor de bijbehorende verkeersveiligheidsrisico's voorkomen worden. Daarnaast hoeven vrachtauto's niet meer 2 rijstrookwisselingen uit te voeren om op de hoofdbaan van Ring 's-Hertogenbosch te komen. De ervaring is dat vrachtauto's in deze situatie vroegtijdig voorsorteren met risico's op rechts inhalen van verkeer naar de parallelbaan. Deze risico's komen ook te vervallen. Wel nemen de risico's omtrent turbulentie toe aangezien de lengte tussen de toerit Kerkdriel en start parallelstructuur af neemt. Om deze risico's te beheersen wordt tussen de af- en de toerit Kerkdriel een extra rijbaanbrede voorwegwijzer opgenomen met combipijlen. De toevoeging van de afstreping voor de Maasbrug leidt niet tot verkeersveiligheidsrisico's aangezien hier de I/C-verhoudingen voldoende laag zijn. De risico's ten aanzien van de overgang van een symmetrische naar een asymmetrische verbreding op dit wegvak kunnen beheerst worden door de bogen van de overgang te vergroten van  $R = 4.000$  m naar  $R = 20.000$  m;
- ten aanzien van de overige aspecten zijn de effecten beperkt of vergelijkbaar met het VKA.

Wel moet met de volgende nadelen rekening worden gehouden bij deze variant:

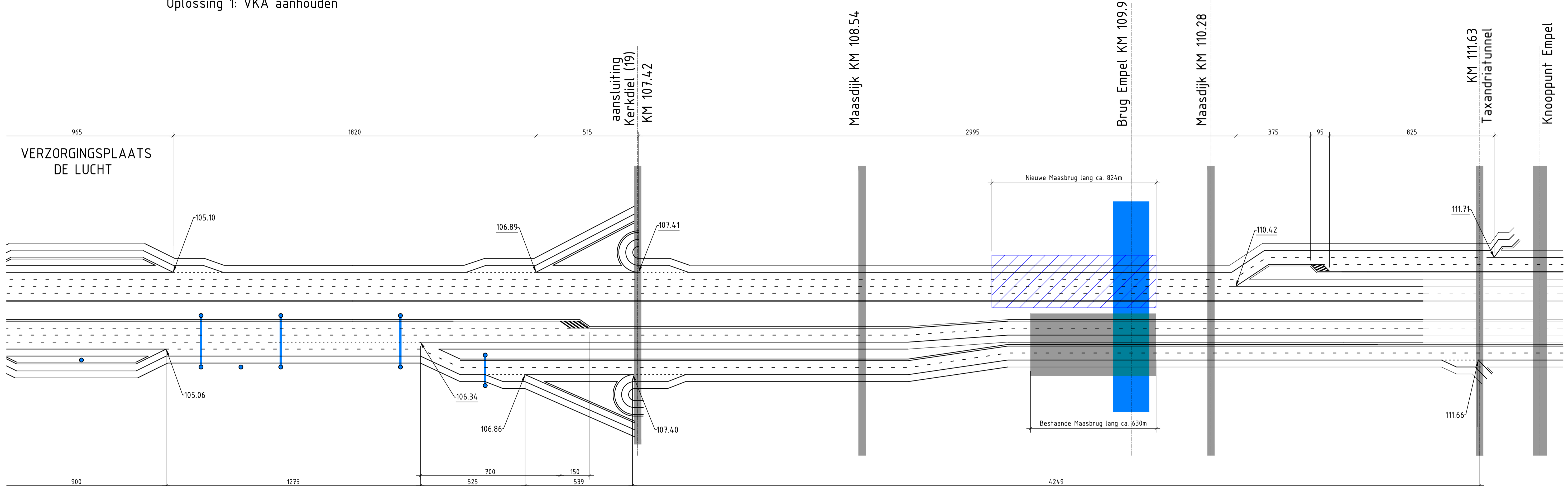
- extra ruimtebeslag voor de verlenging van de afrit Kerkdriel en voor de extra rijstrook over ongeveer 2.000 m tussen de toerit Kerkdriel en de Maasbruggen;
- dat extra kosten gemaakt moeten worden voor de aanleg van een extra rijstrook over ongeveer 2.000 m, extra grondaankoop, extra grondverzet en de verlenging van de afrit.



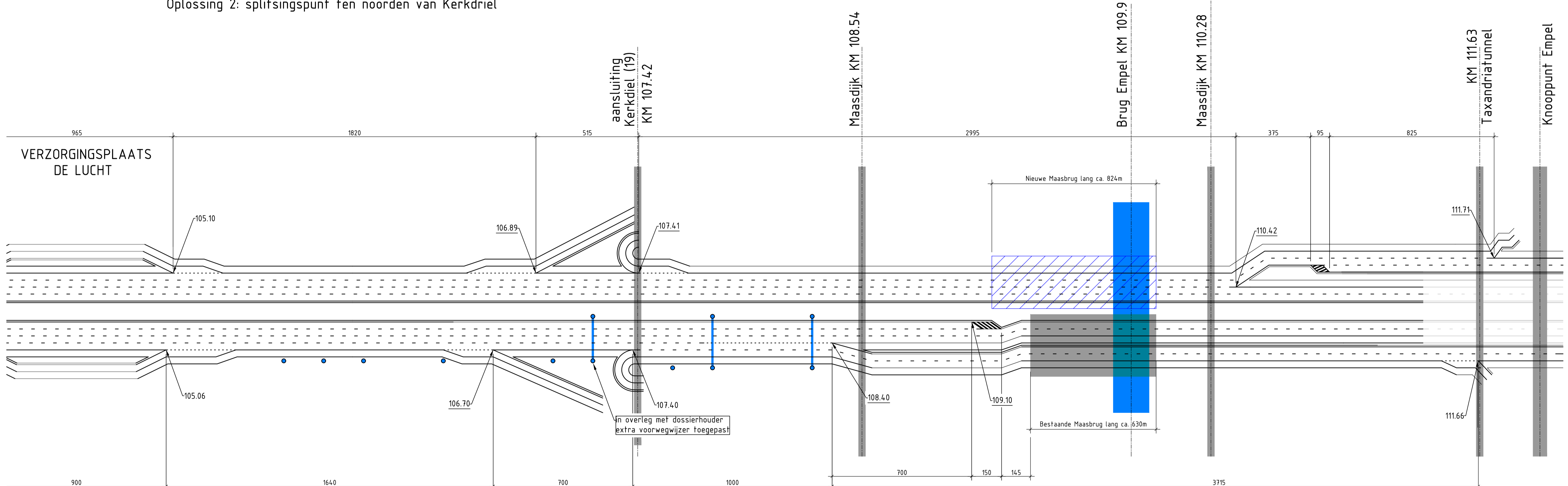
**BIJLAGE: 116091.1441 AANVULLENDE RIJSTROKENSHEMA'S SPLITSING KERKDRIEL**



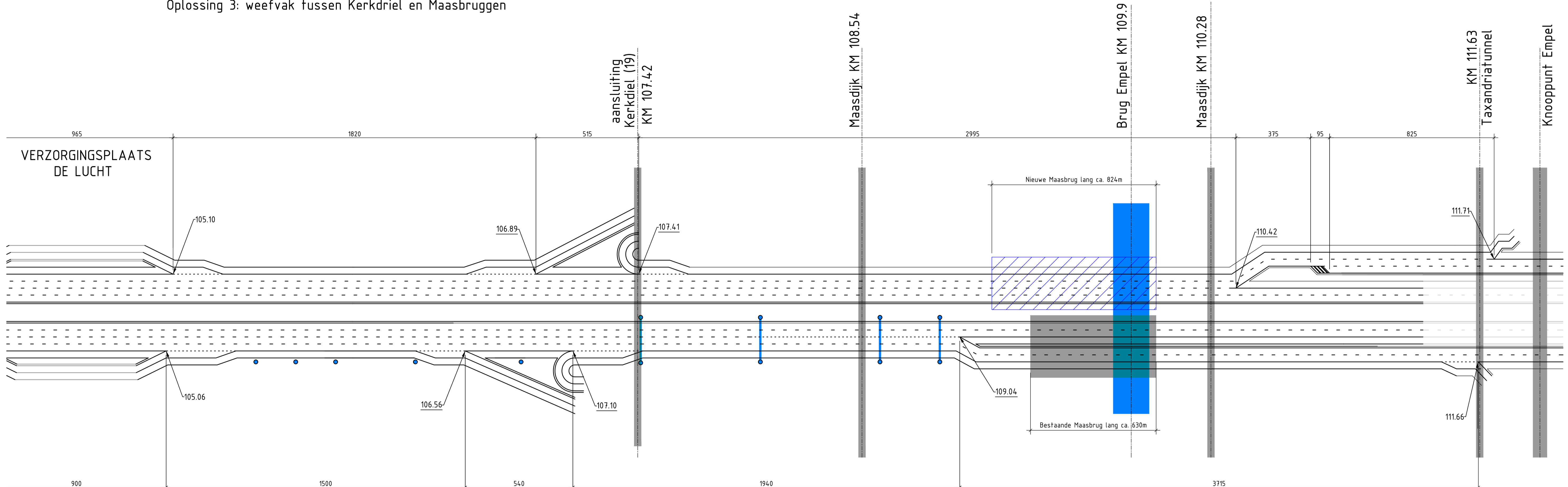
Oplossing 1: VKA aanhouden



Oplossing 2: splitsingspunt ten noorden van Kerkdriel



Oplossing 3: weefvak tussen Kerkdriel en Maasbruggen



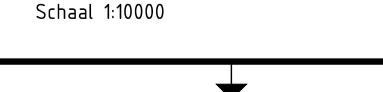
Oplossing 4: meer ruimte voor splitsingspunt

Legenda

- bestaande situatie
- nieuwe situatie
- bestaand kunstwerk
- nieuw/te verbreden kunstwerk
- bestaande rivier/kanaal

OPMERKINGEN

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Hoogtmaatkering in meters t.o.v. NAP
- Coördinaten in meters t.o.v. rijkswaarsstelsel
- Hoeken aangegeven in graden (360° stelsel)



**Witveen Bos**

Wjt:	Getekend	Datum	Omschrijving
A			
B			
C			

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
 Project: MIRT-verkenning A2 Deil-Vught

Onderdeel: Aanvullende rijstrokenschema tbv splitsingspunt Kerkdriel

Status:	Concept	Getekend:	M.J. Hovenga
Datum:	13-04-2021	Gecontroleerd:	W.F. van den Berg
Schaal:	Schaal	Projectcode:	Tekeningnummer
1:10000 A0		116091	1441
			Bladnummer
			1/1

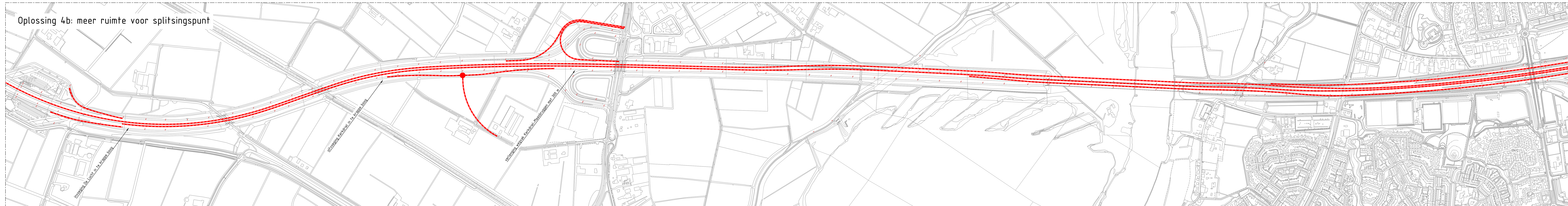
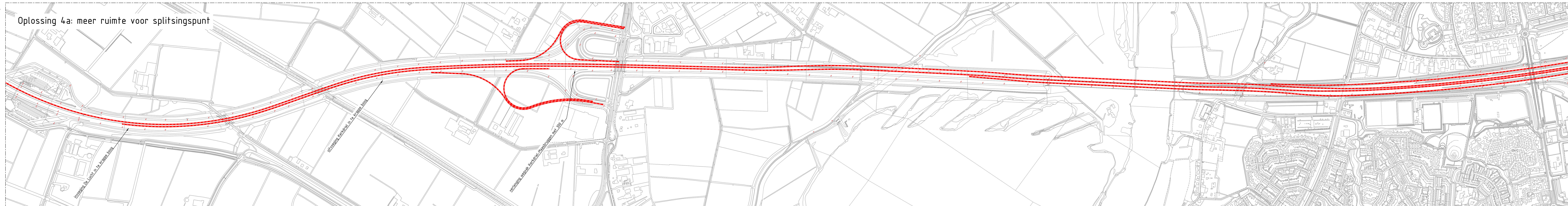
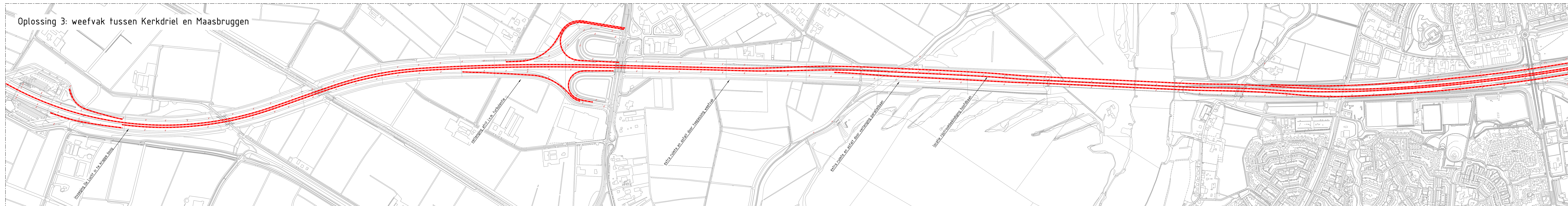
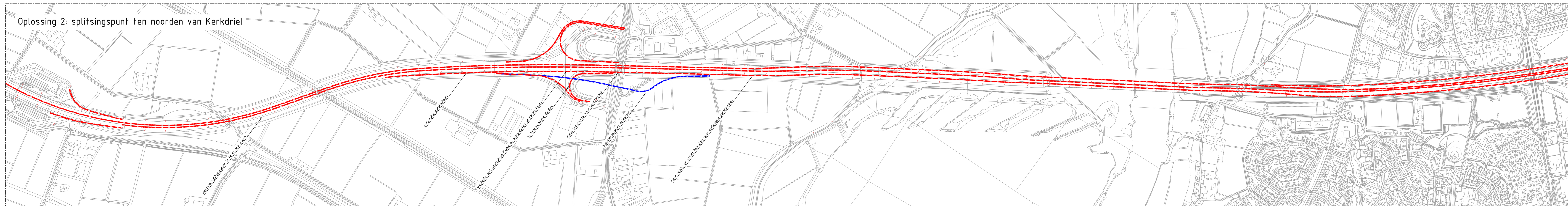
Witveen-Bos Raadgevende Ingenieurs B.V.  
 Van Twickelstraat 2 | Postbus 223 | 1400 AZ Overveen | +31 (0)20 49 79 11 | www.witveenbos.nl | KvK 38020751

Rijdschaal: 4/13/2021 134



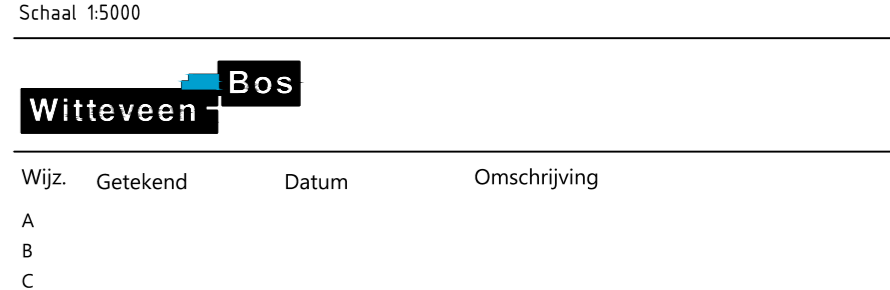
**BIJLAGE: 116091.1442 AANVULLENDE VILTSTIFTSCHESEN SPLITSING KERKDRIEL**





**GEKOPPELDE XREFS**  
 - BGT - referentie 1:250  
 - DGN - referentie naar oude splitsingspunt met kantelwaaier-001.dwg  
 - DGN - referentie naar oude splitsingspunt 001.dwg  
 - DGN - referentie naar splitsingspunt met kantelwaaier  
 - DGN - referentie naar splitsingspunt met kantelwaaier-001.dwg  
 - Referentie naar splitsingspunt met kantelwaaier-001.dwg

**OPMERKINGEN**  
 - Meten in meters tenzij anders aangegeven  
 - Hoogteafwijking in meters t.o.v. NAP  
 - Coördinaten in meters t.o.v. rijksmeetstelsel  
 - Hoeken aangegeven in graden (BOG°) (kruis)



**Witteveen** **Bos**  
 Wf: Geveland Datum: Omschrijving:

**Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat**  
**MIRT-verkenning A2 Deil-Vught**

**Onderdeel**  
**Aanvullende viltstiftschetsen splitsing Kerkdriel**

Status	Concept	Geveland	M.J. Hovinga
Datum	09-04-2021	Geveland	W.F. van den Berg
Schaal	Schaal	Projectcode	Tekeningnummer
1:5000	2xA0	116091	1442
			1/1





**BIJLAGE: 116091.9452-WEEFVAK KERKDRIEL**



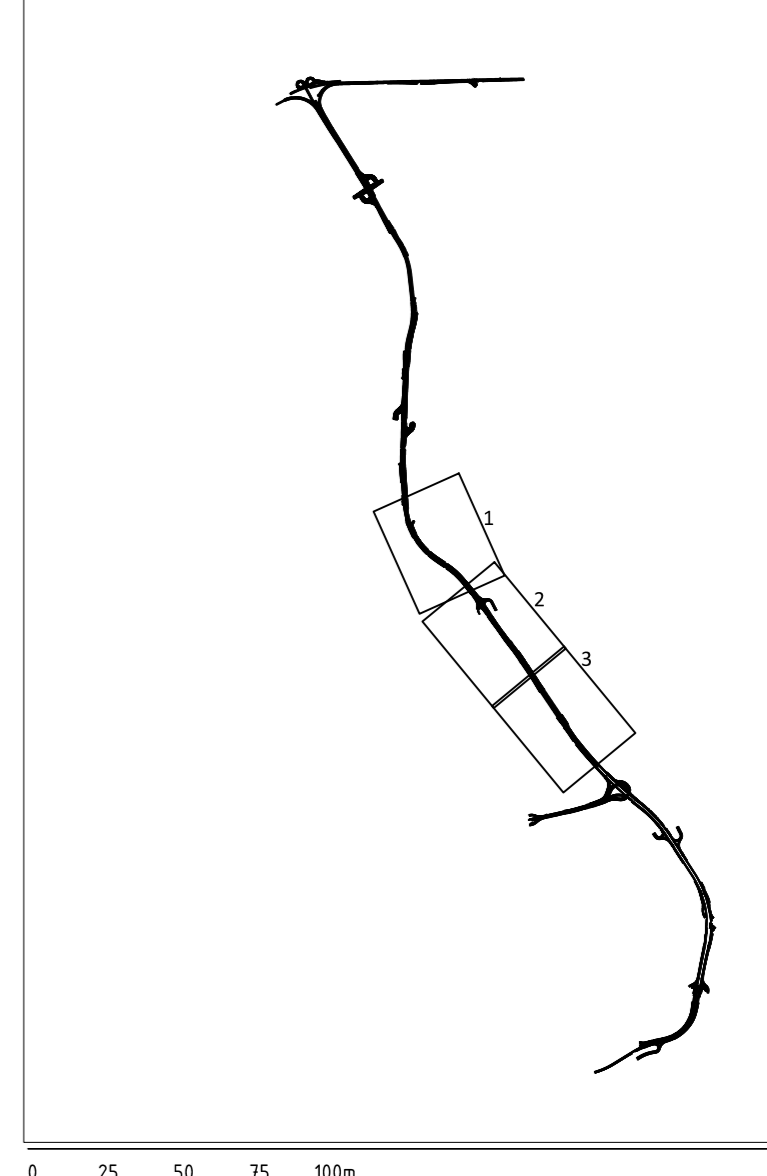


**LEGENDA**

	Geluidsscherm
	Geleiderail
	Alignement
	Bestaande situatie
	Bestaande kunstwerken
	Verbreiden kunstwerken
	Vervangen kunstwerken
	Nieuwe kunstwerken
	Autonome ontwikkelingen

**GEKOPPELDE XREFS**  
 xref-Bestaandekunstwerken\_2020.dwg  
 xref-Plakering DTB.dwg  
 xref-Geleiderail.dwg  
 xref-Hoogtegegevens.dwg  
 xref-15-DMW-AKXENDEBEL\_TOTAAL\_440.dwg  
 xref-15-DMW-AKXENDEBEL\_TOTAAL\_440.dwg  
 xref-15-DMW-AKXENDEBEL\_TOTAAL\_440.dwg  
 xref-15-DMW-AKXENDEBEL\_TOTAAL\_440.dwg

**OPMERKINGEN**  
 - Maten in meters tenzij anders aangegeven  
 - Hoogteaanhoofing in meters t.o.v. NAP  
 - Coördinaten in meters t.o.v. rijksdriehoekenstelsel  
 - Hoeken aangegeven in graden (360° stelsel)



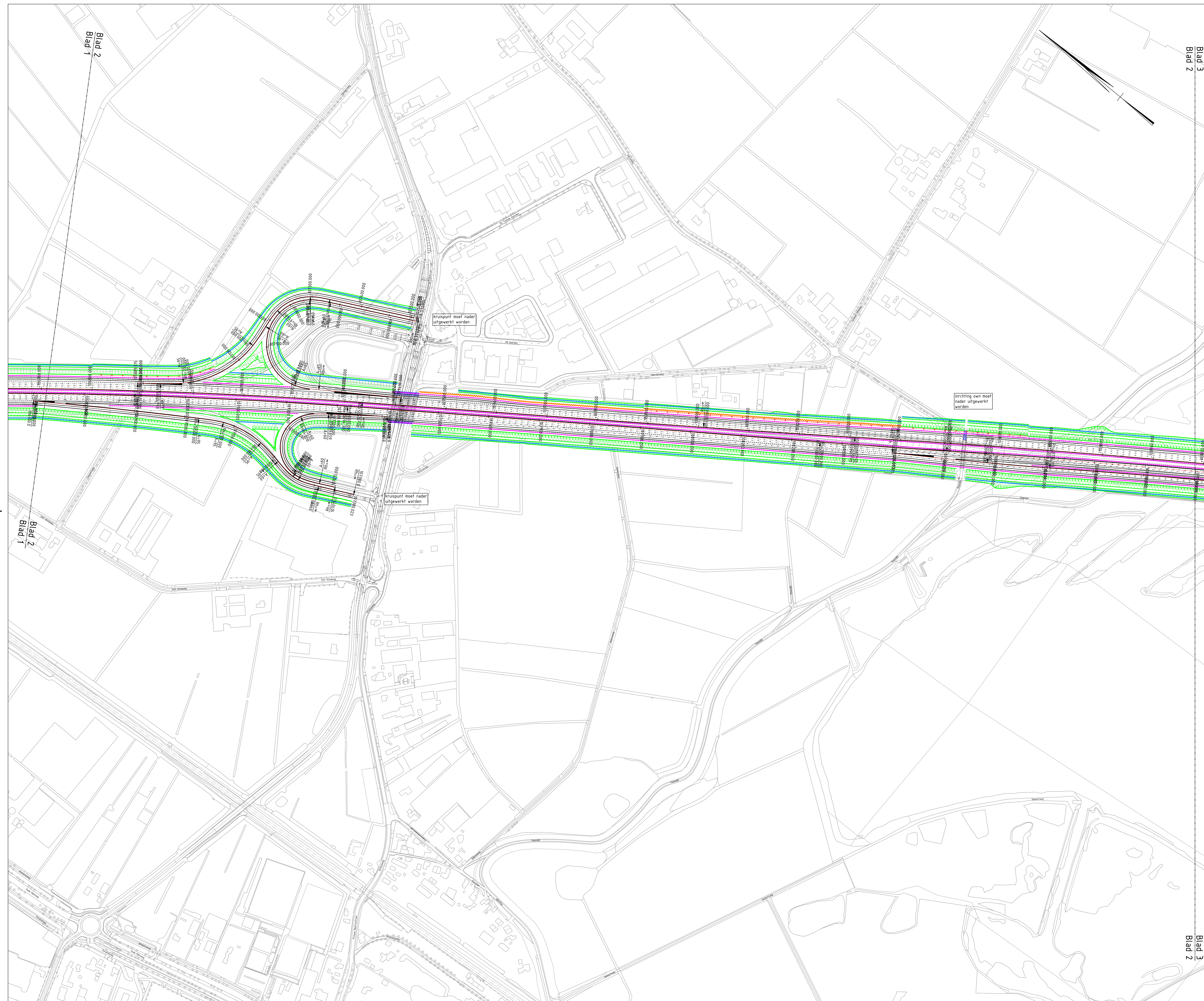
Wjz.	Getekend	Datum	Omschrijving
A			
B			
C			

Opdrachtgever  
 Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
 Project  
 MIRT-verkenning A2 Deil-Vught

Onderdeel  
 Situatietekening weefvak Kerkdriel

Status	Definitief	Getekend	M.J. Hovenga
Datum	04-05-2021	Gecontroleerd	W.F. van den Berg
Schaal	Formaat	Projectcode	Tekeningnummer
1:2500	A0	116091	13.9452
			Bladnummer
			1/3





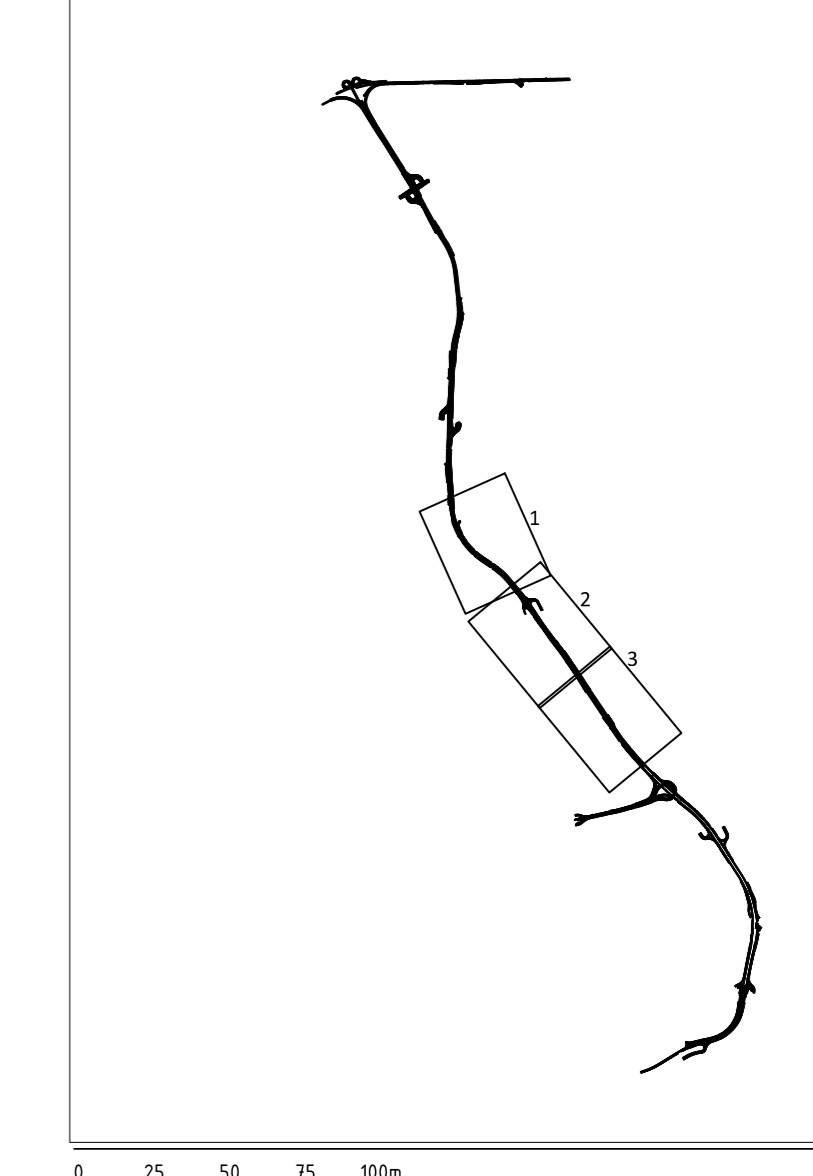
- LEGENDA**
- Geluidsscherm
  - Getalderail
  - Aligment
  - Bestaande situatie
  - Bestaande kunstwerken
  - Verbreiden kunstwerken
  - Vervangen kunstwerken
  - Nieuwe kunstwerken
  - Autonome ontwikkelingen

**GEKOPPELDE XREFS**

- \*Wf-Bestandskunstwerken\_2020.dwg
- \*Planering 0110.dwg
- \*GEM-bestands-geluidsscherm.dwg
- \*Hoogteprofiel 01.dwg
- \*Wf-15-15M-4KXENDEEL\_TOTAAL\_446.dwg
- \*Wf-15-15M-4KXENDEEL\_TOTAAL\_447.dwg
- \*Wf-15-15M-4KXENDEEL\_TOTAAL\_448.dwg

**OPMERKINGEN**

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Hoogteaanwijzing in meters t.o.v. NAP
- Coördinaten in meters t.o.v. rijksdriehoekenstelsel
- Hoeken aangegeven in graden (360° stelsel)



Wjz.	Getekend	Datum	Omschrijving
A			
B			
C			

Opdrachtgever  
**Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat**  
 Project  
**MIRT-verkenning A2 Deil-Vught**

Onderdeel  
**Situatietekening weefvak Kerkdriel**

Status	Definitief	Getekend	M.J. Hovenga
Datum	04-05-2021	Gecontroleerd	W.F. van den Berg
Schaal	1:2500	Goedgekeurd	W.F. van den Berg
Formaat	A0	Projectcode	Tekeningnummer
		116091	13.9452
			Bladnummer
			2/3

**SITUATIETEKENING**  
 SCHAALE 1:1000

Plotsom: 54x26 1/2



